

PAT-NO: JP411051785A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11051785 A

TITLE: MEASURING APPARATUS FOR PULSED  
HIGH-TEMPERATURE AND  
HIGH-PRESSURE GAS

PUBN-DATE: February 26, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
ASO, YOSHIYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

|                           |         |
|---------------------------|---------|
| NAME                      | COUNTRY |
| JAPAN STEEL WORKS LTD:THE | N/A     |

APPL-NO: JP09207729

APPL-DATE: August 1, 1997

INT-CL (IPC): G01K013/12, G01N001/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a measuring apparatus by which the temperature of a high- temperature and high-pressure gas (G) is measured simply and by which the component of the gas is analyzed simply.

SOLUTION: A high-temperature and high-pressure gas (G) which is generated in an actual shooting operation opens a directional ball valve 10 so as to enter an inside space 11 in an airtight container 1 from the inside of a gun barrel H. Due to a drop in a pressure inside the gun barrel H, the directional ball valve 10 is closed, and a gas (g) is sampled into the inside space 11. A pressure sensor 8 detects the pressure P of the gas (g) immediately after entering the inside space 11 and the pressure PL of the gas (g) which is

confined in the inside space 11 and whose temperature is lowered. A temperature sensor 9 detects the temperature TL of the gas (g) which is confined in the inside space 11 and whose temperature is lowered. A computing unit 20 computes the temperature TH of the high-temperature and high-pressure gas (G) immediately after entering the inside space 11 by using  $TH=TL.PH/PL$ . Thereby, the temperature of the high-temperature and high-pressure gas (G) which drives a bullet in a gun is measured, and the high-temperature and high-pressure gas (G) can be sampled in order to analyze its component.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(51) Int.Cl.  
G 01 K 13/12  
G 01 N 1/22

識別記号

F I  
G 01 K 13/12  
G 01 N 1/22

B

## 審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-207729

(22)出願日 平成9年(1997)8月1日

(71)出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72)発明者 阿曾 良之

北海道室蘭市茶津町4番地 株式会社日本  
製鋼所内

(74)代理人 弁理士 有近 鋼志郎

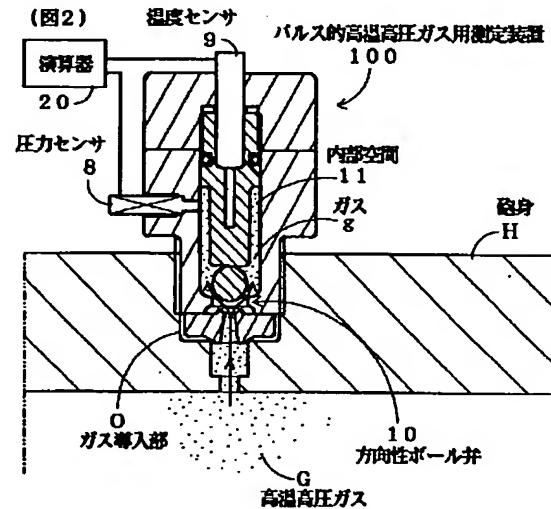
## (54)【発明の名称】 パルス的高温高压ガス用測定装置

## (57)【要約】

【課題】 高温高压ガス (G) の温度測定と成分分析とを簡単に行う。

【解決手段】 実射時に発生する高温高压ガス (G) が方向性ボール弁 (10) を開いて砲身 (H) 内から密閉容器 (1) の内部空間 (11) に入る。砲身 (H) 内の圧力の低下により方向性ボール弁 (10) が閉じ、内部空間 (11) にガス (g) が採取される。圧力センサ (8) は、内部空間 (11) に入った直後のガス (g) の圧力  $P_B$  および内部空間 (11) に閉じ込められて温度の下がったガス (g) の圧力  $P_L$  を検出する。温度センサ (9) は、内部空間 (11) に閉じ込められて温度の下がったガス (g) の温度  $T_L$  を検出する。演算器 (20) は、内部空間 (11) に入った直後の高温高压ガス (G) の温度  $T_B$  を、 $T_B = T_L \cdot P_B / P_L$  により算出する。

【効果】 火砲において弾を駆動する高温高压ガス (G) の温度測定を行えると共に、その高温高压ガス (G) を成分分析のために採取することが出来る。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部空間(11)を有する密閉容器(1)と、その密閉容器(1)の外部でパルス的に発生する高温高圧ガス(G)を前記内部空間(11)に導入し閉じ込めるための方向性弁(10)と、前記内部空間(11)に導入したガス(g)の圧力を検出する圧力センサ(8)と、前記内部空間(11)に閉じ込めたガス(g)の温度を検出する温度センサ(9)とを具備したことを特徴とするパルス的高温高圧ガス用測定装置(100)。

【請求項2】 請求項1に記載のパルス的高温高圧ガス用測定装置(100)において、前記内部空間(11)に導入した直後のガス(g)の圧力 $P_H$ を検出し、前記内部空間(11)に閉じ込められて温度の下がったガス(g)の圧力 $P_L$ および温度 $T_L$ を検出し、前記内部空間(11)に導入した直後のガス(g)の温度 $T_H$ を、 $T_H = T_L \cdot P_H / P_L$ により算出する演算器(20)をさらに具備したことを特徴とするパルス的高温高圧ガス用測定装置(100)。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、パルス的高温高圧ガス用測定装置に関し、さらに詳しくは、パルス的に発生する高温高圧ガスの温度を測定すると共に当該ガスを採取することが出来るパルス的高温高圧ガス用測定装置に関する。特に、火砲において弾を駆動する高温高圧ガスの温度測定および成分分析に有用である。

## 【0002】

【従来の技術】 図4は、火砲において弾を駆動する高温高圧ガスの温度測定を行う従来技術の説明図である。この従来技術では、火砲の砲身Hの一部に光ファイバFを取り付け、弾を駆動する高温高圧ガスGから放射される光の強さを2波長で測定する。そして、黒体輻射の式により高温高圧ガスGの温度Tを算出している。すなわち、波長 $\lambda_1$ の光の振動数を $\nu_1$ 、強さを $I_1$ とし、波長 $\lambda_2$ の光の振動数を $\nu_2$ 、強さを $I_2$ とし、プランク定数を $h$ とし、ボルツマン定数を $k$ とし、 $\ln \{ \}$ を自然対数関数とするとき、

$$k \cdot T = h (\nu_1 - \nu_2) / \ln \{ (I_2 / I_1) (\nu_1 / \nu_2)^3 \}$$

により高温高圧ガスGの温度Tを算出している。

【0003】 図5は、高温高圧ガスの成分分析を行う従来技術の説明図である。この従来技術では、密閉容器Cの内部空間で火薬p wを爆発させ、発生した高温高圧ガスGを密閉容器Cに閉じ込める。そして、密閉容器Cに閉じ込めたガスを、バルブVを介して、ガス分析器Mに導き、成分分析(平均分子量等)を行っている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図4に示した従来技術

2

では、実際の火砲において弾を駆動する高温高圧ガスGの温度測定を行えるが、高温高圧ガスGを採取できないため、成分分析を行えない問題点があった。一方、図5に示した従来技術では、高温高圧ガスGを採取し、成分分析を行えるが、温度測定を行えない問題点があった。また、分析対象が実射時の高温高圧ガスGではない、という問題点があった。そこで、本発明の目的は、実際の火砲において弾を駆動する高温高圧ガスの温度測定を行えると共に、その高温高圧ガスを成分分析のために採取することが出来るパルス的高温高圧ガス用測定装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明のパルス的高温高圧ガス用測定装置(100)は、内部空間(11)を有する密閉容器(1)と、その密閉容器(1)の外部でパルス的に発生する高温高圧ガス(G)を前記内部空間(11)に導入し閉じ込めるための方向性弁(10)と、前記内部空間(11)に導入したガス(g)の圧力を検出する圧力センサ(8)と、前記内部空間(11)に閉じ込めたガス(g)の温度を検出する温度センサ(9)とを具備したことを特徴とするものである。

【0006】 上記パルス的高温高圧ガス用測定装置(100)によれば、前記内部空間(11)に導入した直後のガス(g)の圧力 $P_H$ を検出し、前記内部空間(11)に閉じ込められて温度の下がったガス(g)の圧力 $P_L$ および温度 $T_L$ を検出し、前記内部空間(11)に導入した直後の高温高圧ガス(G)の温度 $T_H$ を、 $T_H = T_L \cdot P_H / P_L$

により得ることが出来る。また、高温高圧ガス(G)を前記内部空間(11)に閉じ込めるため、後で成分分析を行うことが出来る。すなわち、実際の火砲において弾を駆動する高温高圧ガスの温度測定を行えると共にその高温高圧ガスを成分分析のために採取することが出来る。なお、上記圧力 $P_H$ 、圧力 $P_L$ および温度 $T_L$ を検出し、温度 $T_H$ の算出を行う演算器(20)をさらに具備するのが好ましい。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 以下、図に示す本発明の実施形態により本発明をさらに詳細に説明する。なお、これにより本発明が限定されるものではない。

【0008】 図1は、本発明の一実施形態にかかるパルス的高温高圧ガス用測定装置100を示す断面図である。このパルス的高温高圧ガス用測定装置100は、砲身Hに設けたガス導入部Oに螺合されており、内部空間11を有する密閉容器1と、外部でパルス的に発生する高温高圧ガスを前記内部空間11に導入し閉じ込めるための方向性ボルト弁10と、前記内部空間11に導入したガスの圧力を検出する圧力センサ8と、前記内部空間11に閉じ込めたガスの温度を検出する温度センサ9と、前記圧力センサ8による圧力検出や前記温度センサ

3

9による温度検出のタイミングを制御すると共に演算を行う演算器20とを具備して構成されている。

【0009】前記圧力センサ8は、圧電素子を利用したものであり、応答性がよく、前記内部空間11に導入した直後のガスの圧力 $P_H$ を検出することが出来る。無論、前記内部空間11に閉じ込められて温度の下がったガスの圧力 $P_L$ を検出することも出来る。

【0010】前記温度センサ9は、熱電対を利用したものであり、安価である。しかし、応答性が悪いため、前記内部空間11に導入した直後のガスの温度 $T_H$ を検出することは出来ない。ただし、内部空間11に閉じ込められて温度の下がったガスの温度 $T_L$ を検出することは出来る。

【0011】前記演算器20は、前記内部空間11に導入した直後のガスの圧力 $P_H$ を検出するよう前記圧力センサ8を制御する。また、前記内部空間11に閉じ込められて温度の下がったガスの圧力 $P_L$ および温度 $T_L$ を検出するよう前記圧力センサ8および前記温度センサ9を制御する。そして、前記内部空間11に導入した直後のガスの温度 $T_H$ を、 $T_H = T_L \cdot P_H / P_L$ により算出する。

【0012】次に、動作を説明する。図2に示すように、弾を駆動するための高温高圧ガスGが砲身H内でパルス的に発生すると、砲身H内の圧力が内部空間11内の圧力より高くなるため、方向性ボール弁10が開き、高温高圧ガスGが内部空間11に導入される。この時点での内部空間11に導入されたガスgの圧力 $P_H$ を圧力センサ8によって検出する。

【0013】次に、図3に示すように、砲身Hから弾が打ち出されると、砲身H内の圧力が内部空間11内の圧力より低くなるため、方向性ボール弁10が閉じ、ガスgが内部空間11に閉じ込められる。この時点での内部空間11に閉じ込められたガスgの圧力 $P_L$ を圧力センサ8により検出すると共に温度 $T_L$ を温度センサ9により検出する。

【0014】そして、演算器20は、内部空間11に導入した直後のガスgの温度 $T_H$ を、 $T_H = T_L \cdot P_H / P_L$ により算出する。すなわち、高温高圧ガスGの温度 $T_H$ を得ることが出来る。また、内部空間11に閉じ込め

10

20

30

4

られたガスgをガス分析器にかけければ、高温高圧ガスGの成分分析を行うことが出来る。

【0015】他の実施形態としては、上記パルス的高温高圧ガス用測定装置100を高速のガス圧縮器に取り付け、そのガス圧縮器により単一ガスを瞬間に圧縮して高温高圧状態にし、前記ガスを内部空間11に導入し閉じ込め、圧力と温度の変化を測定すれば、前記ガスの理想気体からのズレを調べることが出来る。つまり、一般的の気体の状態方程式は、圧力をP、体積をV、圧縮係数をZ、モル濃度をN、気体定数をR、温度をTとすると、

$$P \cdot V = Z \cdot N \cdot R \cdot T$$

で表されるが、この圧縮係数Zを測定することが出来る。

【0016】

【発明の効果】本発明のパルス的高温高圧ガス用測定装置(100)によれば、実際の火砲において弾を駆動する高温高圧ガス(G)の温度測定を行えると共に、その高温高圧ガス(G)を成分分析のために採取することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態にかかるパルス的高温高圧ガス用測定装置(100)を示す断面図である。

【図2】パルス的高温高圧ガス用測定装置(100)の動作説明図である。

【図3】パルス的高温高圧ガス用測定装置(100)の別の動作説明図である。

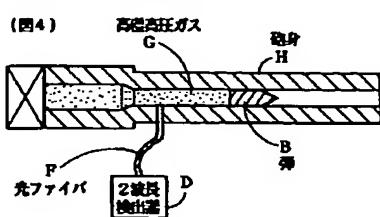
【図4】火砲において弾を駆動する高温高圧ガスの温度測定を行う従来技術の説明図である。

【図5】高温高圧ガスの成分分析を行う従来技術の説明図である。

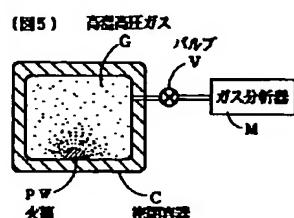
【符号の説明】

|     |                 |
|-----|-----------------|
| 100 | パルス的高温高圧ガス用測定装置 |
| 1   | 密閉容器            |
| 8   | 圧力センサ           |
| 9   | 温度センサ           |
| 10  | 方向性ボール弁         |
| 11  | 内部空間            |

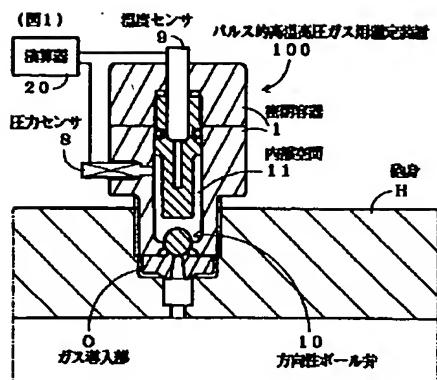
【図4】



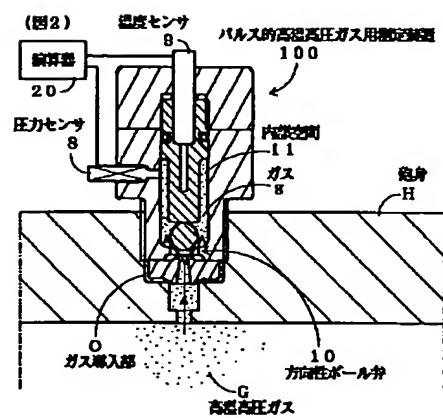
【図5】



【図1】



【図2】



【図3】

